

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. Februar 2004 (12.02.2004)

PCT

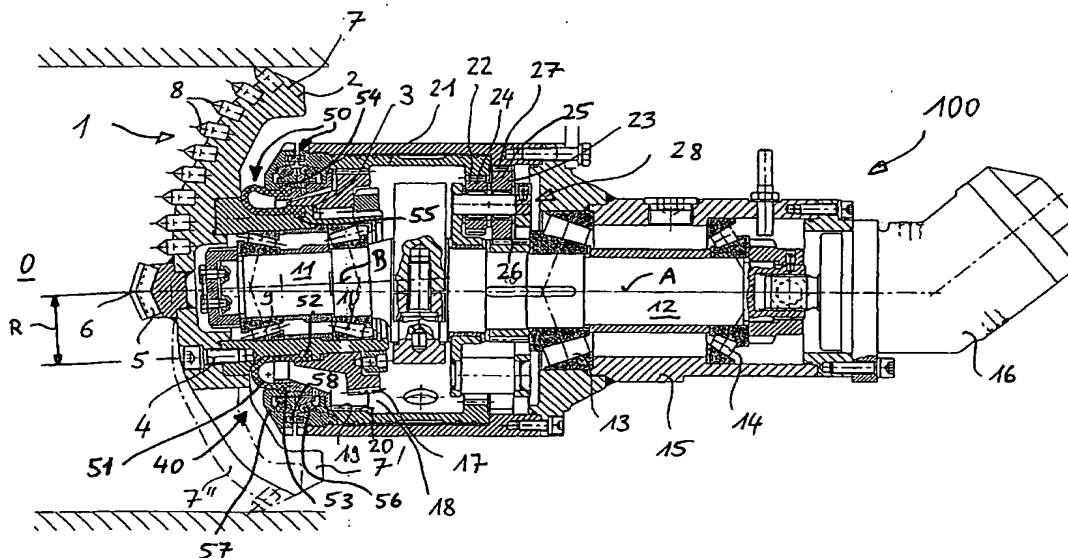
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/013449 A2

- |                                                                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (51) Internationale Patentklassifikation:<br>4/16, 10/08, E21D 9/11 | E21B 4/00,                   | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WIRTH MASCHINEN- UND BOHRG-<br>ERÄTEFABRIK GMBH [DE/DE]; Kölner Str. 71-78,<br>41812 Erkelenz (DE).                                                                                                                |
| (21) Internationales Aktenzeichen:                                  | PCT/EP2003/007810            |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| (22) Internationales Anmeldedatum:                                  | 18. Juli 2003 (18.07.2003)   | (72) Erfinder; und<br>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MOHRMANN,<br>Michael [DE/DE]; Haus Wankum, Am Mühlenwasser 24,<br>47625 Kevelaer-Wetten (DE).                                                                                                                            |
| (25) Einreichungssprache:                                           | Deutsch                      | (74) Anwalt: DRES. FITZNER, MÜNCH & KLUIN; Lintor-<br>fer Strasse 10, 40878 Ratingen (DE).                                                                                                                                                                                          |
| (26) Veröffentlichungssprache:                                      | Deutsch                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| (30) Angaben zur Priorität:                                         |                              | (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,<br>AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,<br>CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,<br>GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,<br>LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, |
| 102 34 338.1                                                        | 26. Juli 2002 (26.07.2002)   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 102 34 336.5                                                        | 26. Juli 2002 (26.07.2002)   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 102 34 337.3                                                        | 26. Juli 2002 (26.07.2002)   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 102 37 889.4                                                        | 19. August 2002 (19.08.2002) | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ADVANCING DRILLINGS IN THE GROUND

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM VORTREIBEN VON BOHRUNGEN IM ERDREICH



(57) Abstract: Disclosed is a device for advancing drillings in the ground, comprising a rotatably driven main shaft (12) that is provided with a shaft cog (11), the axis (B) of which forms a sharp angle (w) along with the axis (A) of the main shaft (12), and an ear-type head (1) that is rotatably mounted about the axis (B) of the shaft cog (11) and is provided with a peripheral area (18) which runs along an opposite peripheral area (19). The inventive opposite peripheral area (19) can be made to rotate.

(57) Zusammenfassung: Die Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich umfasst eine drehangetriebene Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen (11) aufweist, dessen Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen spitzen Winkel (w) bildet, sowie einen ohrkopf (1), der um die Achse (B) des Wellenzapfens (11) drehbar gelagert ist und einen Umfangsbereich (18) aufweist, der an einem Gegenumfangsbereich (19) abläuft. Erfindungsgemäss ist der Gegenumfangsbereich (19) in Rotation versetzbar.

WO 2004/013449 A2



MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.*

## Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich, wie sie aus der DE 43 32 113 A1 bekannt ist.

5

Für Horizontalbohrungen insbesondere von etwa 150 mm bis 1300 mm Bohrungsdurchmesser, aber auch für Vertikalbohrungen im Erdreich werden Bohrvorrichtungen verwendet, bei denen innerhalb eines Maschinengehäuses eine drehangetriebene Welle drehbar gelagert ist, auf derer der Ortsbrust bzw. der Bohrungssohle zugewandten Ende ein Bohrkopf angeordnet ist.

Je nach Beschaffenheit des Erdreichs, in das die Bohrung eingebracht werden soll, ist der Bohrkopf unterschiedlich ausgebildet. Schwierigkeiten treten daher häufig dann auf, wenn sich über die Bohrlänge die Beschaffenheit des abzubauenen Bodens ändert. So verkleben Felsbohrköpfe, die in der Regel mit Rollen, Meißeln oder Disken besetzt sind, in weichen, beispielsweise lehmigen Böden; Bohrköpfe dagegen, die in lehmigen oder rolligen Böden gute Bohrleistungen zeigen, versagen schnell aufgrund hohen Verschleißes, wenn sie auf Fels oder große Steine treffen.

Bei der aus der DE 43 32 113 A1 bekannten Vorrichtung soll dieses Problem dadurch gelöst sein, daß der Bohrkopf in eine Taumelbewegung versetzt wird, so daß er schnelle Stöße mit hoher Frequenz und demzufolge mit hoher kinetischer Energie gegen die Ortsbrust bzw. Bohrungssohle ausübt, gleichzeitig jedoch mit hohem Drehmoment und langsamer Drehzahl das gelöste Bohrgut abräumt, bzw. wenn das Erdreich an der Ortsbrust zu weich zum Abplatzen ist, Erdreich mit großem Drehmoment abschält. Durch den Schlageffekt soll besonders die

Bohrleitung (Bohrfortschritt) bei härteren Formationen wesentlich erhöht werden.

5 Zur Erzeugung der Taumelbewegung ist der der Ortsbrust zugewandte Wellenzapfen der angetriebenen Hauptwelle der Vorrichtung, auf dem der Bohrkopf drehbar gelagert ist, in einem spitzen Winkel gegen die Achse der Hauptwelle angestellt. Wird nun die Hauptwelle drehangetrieben, so taumelt der Bohrkopf mit einer Frequenz, die der Drehfrequenz der Hauptwelle entspricht, wobei die Amplitude der Taumelbewegung vom  
10 Abstand des Taumelmittelpunkts und der Größe des Taumelwinkels abhängig ist.

Zum erzeugen der langsamen Eigendrehzahl des Bohrkopfes ist dieser mit einem Außenkegelrad versehen, das bei der Taumelbewegung in  
15 einem ortsfesten Innenkegelrad abläuft. Hierdurch wird der Bohrkopf in eine zur Hauptwelle gegensinnige Drehzahl versetzt, und zwar mit einer Untersetzung, die von der Gestalt des Außenkegelrades relativ zu derjenigen des Innenkegelrades abhängt. Untersetzungen von 30:1 bis 60:1 sollen erzielbar sein.

20 Zwar hat sich gezeigt, daß die aus der DE 43 32 113 A1 bekannte Vorrichtung zum Lösen stark unterschiedlichen Erdreichs geeignet ist, nachteilig ist jedoch, daß die Drehzahl des Bohrkopfes für viele Erdreichbeschaffenheiten nicht optimal, da meist zu hoch ist.

25 Nachteilig ist ferner, daß der durch den Bohrvorgang einem deutlichen Verschleiß unterworfenen Bohrkopf durch das Außenkegelrad aufwendig in seiner Herstellung ist, wodurch sich die laufenden Betriebskosten dieser Vorrichtung erhöhen.

30

Nachteilig ist darüber hinaus, daß die einander ablaufenden Kegelräder durch eindringenden Abraum einem erhöhten Verschleiß unterliegen.

5      Nachteilig ist schließlich, daß insbesondere große Bohrgutstücke nicht zuverlässig abtransportiert werden und die Förderleitung zum Verstopfen neigt.

10      Der Erfindung liegt daher in einem ersten Aspekt die Aufgabe zugrunde, eine aus der DE 43 32 113 A1 bekannte Vorrichtung derart weiterzubilden, daß sie für eine größere Bandbreite an unterschiedlichen Böden geeignet ist. In einem zweiten Aspekt soll die Vorrichtung derart weitergebildet werden, daß die mit ihrem Einsatz verbundenen Betriebskosten reduziert sind. In einem dritten Aspekt soll die Nutzungsdauer der Vorrichtung erhöht werden. Schließlich soll in einem vierten Aspekt das Bohrgut  
15      zuverlässig aus dem Bohrkopfraum abtransportiert werden. Es versteht sich, daß die verschiedenen Aspekte in vorteilhafter Weise auch in einer Vorrichtung zusammen verwirklicht werden können.

20      Diese Aufgaben werden durch die in den Ansprüchen 1, 11, 14 und 17 wiedergegebene Vorrichtung gelöst.

25      Bei der Vorrichtung nach Anspruch 1 erfolgt der Drehantrieb des Bohrkopfes weiterhin dadurch, daß er einen Umfangsbereich aufweist, der während der Drehung der Hauptwelle an einem Gegenumfangsbereich abläuft. Die durch das Ablaufen hervorgerufene Drehung des Bohrkopfes wird nun hinsichtlich ihrer Drehgeschwindigkeit erfindungsgemäß dadurch beeinflusst, daß der Gegenumfangsbereich selbst in Rotation versetzbar ist. Je nach Drehsinn des Gegenumfangsbereich wird bei konstanter Drehzahl der Hauptwelle somit eine Erhöhung oder Reduzierung der  
30      resultierenden Drehzahl des Bohrkopfes bewirkt.

Der Gegenumfangsbereich und der an ihm ablaufende Umfangsbereich können in jeder Weise, die während des Betriebes ein Ablaufen sicherstellt, ausgeschaltet werden. Wegen der Einfachheit der Herstellung und der Betriebssicherheit ist es jedoch bevorzugt, wenn der  
5 Umfangsbereich eine Außenverzahnung und der Gegenumfangsbereich eine Innenverzahnung umfaßt.

Der Gegenumfangsbereich ist vorzugsweise von einem konzentrisch zur Hauptwellenachse angeordneten Hohlrad ausgebildet, das  
10 erfindungsgemäß in Rotation versetzbar ist.

Bei der aus der DE 43 32 113 A1 bekannten Vorrichtung hat sich in der Vergangenheit gezeigt, daß das Verhältnis zwischen der Taumelfrequenz und der Drehfrequenz des Bohrkopfes für eine Vielzahl von Anwendungen  
15 nicht optimal ist. Meist wäre eine im Verhältnis niedrigere Drehgeschwindigkeit des Bohrkopfes für den Bohrfortschritt vorteilhafter. Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht daher vor, daß der Gegenumfangsbereich mittels eines mit der Hauptwelle in Eingriff befindlichen Planetengetriebes in Rotation  
20 versetzbar ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß es gegenüber der gattungsgemäßen Vorrichtung keine weiteren, aufwendigen Antriebsmotoren bedarf. Ferner zeichnet sich diese Ausführungsform durch eine besonders hohe Betriebssicherheit aus.

25 Es ist jedoch ebenfalls möglich, den Gegenumfangsbereich mittels eines separaten Antriebs unabhängig von der Hauptwelle in Rotation zu versetzen, d.h. Gegenumfangsbereich und Hauptwelle nicht zu koppeln. Besonders bevorzugt ist der separate Antrieb dann steuer- oder regelbar ausgestaltet, wodurch während des Betriebes eine Anpassung des  
30 Verhältnisses zwischen Bohrkopfdrehzahl und Taumelfrequenz an die Art des jeweils anstehenden Erdreichs möglich ist.

Zur Vermeidung von Überlastungen insbesondere des Drehantriebs der Hauptwelle und zur Reduzierung des Verschleißes insbesondere des Bohrkopfes ist es bevorzugt, Mittel vorzusehen, mit denen der Vorschub in  
5 Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebes der Hauptwelle steuer- der regelbar ist. Durch diese Ausgestaltung kann bewirkt werden, daß stets ein optimales Verhältnis zwischen Vorschub und Antriebsleistung des Bohrkopfes besteht.

10 Erfolgt der Vorschub und der Drehantrieb der Hauptwelle mittels eines Hydraulikmediums, so sind bevorzugt Mittel angesehen, die die Hydraulikdrücke zur Bewirkung des Vorschubes und der Drehantriebs der Hauptwelle relativ zueinander steuern oder regeln. Ist beispielsweise der Druck am Motor für den Drehantrieb nicht hoch genug, so wird der  
15 Hydraulikdruck zur Bewirkung des Vorschubs soweit reduziert, bis der Arbeitsdruck am Antriebsmotor zur Bewirkung des Drehantriebs ausreicht. Ist der Druck am Antriebsmotor zu hoch, so wird der Hydraulikdruck zur Bewirkung des Vorschubs soweit reduziert, bis sich ebenfalls der gewünschte Druck am Drehmotor einstellt. Im Ergebnis wird durch diese  
20 Ausgestaltung eine optimale Ausnutzung der Vorrichtung sichergestellt, indem der größtmögliche Bohrfortschritt erreicht wird, ohne daß hierzu permanent manuell nachgeregelt werden müßte.

Bei der Vorrichtung gemäß Anspruch 11 ist der Bohrkopf mehrteilig  
25 ausgebildet, derart, daß der durch die Reibung an dem zu lösenden Erdreich einem hohen Verschleiß unterworfenen Werkzeugteil von dem Lagerteil lösbar ist. Durch diese Maßnahme sind die mit der Vorrichtung, bei der der Bohrkopf während seines Umlaufs in eine Taumelbewegung versetzt wird, verbundenen Betriebskosten nicht höher als bei einer  
30 konventionell arbeitenden Vorrichtung, da das aufwendig herzustellende Kegelrad und die Lagerbauteile des Bohrkopfes im Falle eines

verschlissenen Bohrkopfes nicht ausgewechselt werden müssen. Ist der Bohrkopf – wie bevorzugt – in einem zentralen Lagerteil und einem an diesem befestigten Werkzeugteil zweigeteilt, so sind die mit einem Wechsel des Werkzeugteils gegenüber den mit dem Wechsel des gesamten Bohrkopfes bei herkömmlichen Vorrichtungen verbundenen Umrüstzeiten wesentlich erniedrigt. Durch die hiermit erzielte Erhöhung der Zeiteffizienz und damit des Bohrfortschritts pro Zeiteinheit sind die Betriebskosten abermals gesenkt.

10 Besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung des Bohrkopfes, bei der der Werkzeugteil über Schrauben an dem Lagerteil befestigt ist. Diese sind vorzugsweise gleichmäßig über einen Teilkreis des Lagerteils gleichmäßig verteilt angeordnet.

15 Dadurch, daß bei der Vorrichtung nach Anspruch 14 eine Dichtungsanordnung vorgesehen ist, die die Lageranordnung für den Bohrkopf zumindest im wesentlichen abdichtet, wird verhindert, daß verschleißerhöhender Abraum bis zu dem Bereich vordringt, in dem der Umfangsbereich an dem Gegenumfangsbereich abläuft.

20 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfaßt die Dichtungsanordnung einen elastischen Balg. Dieser dient der Kompensation der radialen Relativbewegung zwischen dem Lagerteil des Bohrkopfes und einem nichttaumelnden, jedoch mit Schürfscheibendrehzahl umlaufenden Flansch. Letzterer ist vorzugsweise über eine Gleitringdichtung gegenüber dem Gehäuse der Vorrichtung abgedichtet.

Dadurch, daß bei der Vorrichtung nach Anspruch 17 der Bohrkopf und das Aufnahmeende der Förderleitung derart ausgestaltet sind, daß durch die Taumelbewegung des Bohrkopfes solches Bohrgut, daß sich vor dem



Aufnahmeende befindet, mechanisch in die Förderleitung transportiert wird, erfolgt der Abtransport des Bohrgutes erheblich effektiver als beim Stand der Technik.

- 5 Wenn – wie bevorzugt – der Bohrkopf auf seiner der Ortsbrust abgewandten Seite mindestens einen Vorsprung aufweist, der durch die Taumelbewegung zumindest nahezu in das Aufnahmeende der Förderleitung eindringt, wird das Bohrgut besonders effektiv in die Förderleitung eingebracht und durch den wiederkehrenden, mechanischen  
10 Druck in der Fördereinheit weiter transportiert.

- Um zu vermeiden, daß es trotz der effektiveren Förderung zum Stocken oder gar Erliegen des Förderprozesses kommen kann, sind vorzugsweise in dem sich in das Aufnahmeende der Förderleitung anschließenden  
15 Bereich Mittel zur Verkleinerung zumindest großer Bohrstücke vorgesehen.

- Diese Mittel können aus aktiv arbeitenden, d.h. selbst angetriebenen Steinbrechern bestehen. Überraschend wirksam sowie einfach herstellbar  
20 und daher bevorzugt ist jedoch eine Ausführungsform, bei der die Mittel zur Zerkleinerung recht schwer in dem Querschnitt der Förderleitung erstreckende Brechrippen umfassen.

- Die Wirksamkeit der Förderleitung, d.h. die mit dieser erzielte Abtragsrate  
25 wird abermals erhöht, wenn das Aufnahmeende im Querschnitt teilringförmig ausgebildet ist. Es ist dann nämlich möglich, das Aufnahmeende in der Bohrung entlang des Innenumfangs der Bohrung und symmetrisch zu deren tiefster Stelle anzuordnen, so daß zur „Beschickung“ des Aufnahmeendes keine Höhendifferenzen überwunden  
30 werden müssen.

Die Antragsrate kann abermals erhöht werden, wenn die Vorrichtung zusätzlich Mittel zum Einblasen von Förderluft in den Bohrkopfraum umfaßt, wie dies für den pneumatischen Abtransport aus dem Stand der Technik bekannt ist.

5

In der Zeichnung sind – schematisch – Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel;

10

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 eine Ansicht gemäß Schnittlinie A-A in Fig. 2 sowie

15 

Fig. 4 eine Ansicht gemäß Schnittlinie B-B- in Fig. 2.

Die als Ganzes mit 100 bezeichnete Vorrichtung umfaßt einen Bohrkopf 1, der einen als Schürfscheibe 2 ausgebildeten Werkzeugteil 30 und einen Lagerteil 3 aufweist. Die Schürfscheibe 2 und der Lagerteil 3 sind mit einer Mehrzahl von Zylinderschrauben 4, von denen in der Zeichnung nur eine dargestellt ist, aneinander befestigt. Die Zylinderschrauben 4 sind gleichmäßig verteilt auf einem Teilkreis mit dem Radius R angeordnet. Durch die Zweiteilung des Bohrkopfes 1 kann der dem Verschleiß unterworfenene Werkzeugteil 30 nach Erreichen der Verschleißgrenze durch Lösen der Schrauben 4 auf der Baustelle demontiert und durch einen neuen oder wiederhergestellten Werkzeugteil ersetzt werden.

Die Schürfstelle 2 ist mit einer Zentralschneide 5 versehen, deren Spitze 6 auf der Rotationsachse A des Bohrkopfes liegt. Die Schürfscheibe 2 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei sich radial nach außen

30

erstreckende Arme 7, 7', 7" auf, von denen der in der Zeichnung oben dargestellte Arm 7 mit einer Mehrzahl von Meißeln 8 besetzt ist.

Der Bohrkopf 1 ist über das Lagerteil 3 mittels einer Lageranordnung 40, die Kegelrollenlager 9, 10 umfasst, auf einem Wellenzapfen 11 einer Hauptwelle 12 drehbar gelagert. Der eine im wesentlichen zylindrische Außenumfangsfläche aufweisende Wellenzapfen 11 ist derart an die Hauptwelle 12 angeformt, daß seine Achse B mit der Rotationsachse A einen spitzen Winkel  $w$  von etwa  $5^\circ$  einschließt.

Die Hauptwelle 12 ist ihrerseits durch Kegelrollenlager 13, 14 in einem Maschinengehäuse 15 um die Rotationsachse A drehbar gelagert und wird von einem stirnseitig angeflanschten Hydraulikmotor 16 drehangetrieben. Der der Schürfscheibe 2 angewandte Teil des Lagerteils 3 ist als konzentrisch zur Achse B des Wellenzapfens 11 angeordnetes Zahnrad, im folgenden Taumelrand 17 genannt, und damit als Umfangsbereich 18 ausgebildet, der bei Rotation der Hauptwelle 12 in einer als Gegenumfangsbereich 19 wirkenden Innenverzahnung 20 abläuft.

Die Innenverzahnung 20 ist an einem konzentrisch zur Hauptwellenachse angeordneten und gegenüber dieser drehbar gelagerten Hohlrad 21 ausgebildet.

An dem der Innenverzahnung 20 gegenüberliegenden Ende weist das Hohlrad eine weitere Innenverzahnung 22 auf, die Teil eines als Ganzes mit 28 bezeichneten Planetengetriebes ist. In die Innenverzahnung 22 greifen die Verzahnungen der Teile kleineren Durchmessers 24 von Planetenzahnradern 23 ein. Die Teile 25 größeren Durchmessers der Planetenzahnradern 23 greifen mit ihrer Verzahnung in eine auf der Hauptwelle 12 vorgesehene Außenverzahnung 26 sowie in eine in dem

Maschinengehäuse 15 vorgesehene Innenverzahnung 27 ein, so daß die Planetenzahnräder während des Drehantriebs der Hauptwelle 12 in demselben Drehsinne die Rotationsachse A umkreisen. Hierbei wird das Hohlrads 21 in gegensinnige Rotation zu dem Bohrkopf 11 versetzt, dessen  
5 Rotation durch Ablaufen des Taumelrads 17 an der Innenverzahnung 20 bewirkt wird. Es versteht sich, daß durch Wahl der Verhältnisse im Planetengetriebe 28 die Rotationsgeschwindigkeit des Hohlrades 21 relativ zur Hauptwelle 12 und somit im Ergebnis das Verhältnis von Taumelfrequenz zu Drehfrequenz des Bohrkopfes vorgegeben werden  
10 kann.

Zwecks Abdichtung der Lageranordnung 40 bzw. des Inneren des Maschinengehäuses 15 gegenüber dem Bohrkopfsraum O ist eine Dichtungsanordnung 50 vorgesehen. Sie umfaßt einen elastischen Balg  
15 51, der im Querschnitt etwa V-förmig ausgebildet ist. Er ist derart montiert, daß seine konkave Seite gegen den Bohrkopf O gerichtet ist.

Die ringförmigen, freien Enden des Balges 51 weisen jeweils nach außen gerichtete Verdickungen 52, 53 auf, wobei die eine Verdickung 52 in einer  
20 komplementär ausgebildeten Ringnut 54 des Lagerteils 3, die andere Verdickung 53 in einer Ringnut 55 eines bezüglich des Maschinengehäuses 15 mittels eines Kugellagers 56 rotierbar gelagerten Rings 57 ruht. Der Balg 51 nimmt daher die durch die Taumelbewegung hervorgerufene senkrechte Bewegungskomponente des Bohrkopfes 1  
25 gegenüber dem Maschinengehäuse 15 auf.

Zwischen dem mit Taumelfrequenz umlaufenden Ring 57 und der diesem zugewandten Stirnseite des Maschinengehäuses ist eine Gleitringdichtung  
58 angeordnet, die ein Eindringen von Verunreinigungen in das  
30 Kugellager 56 verhindert.

Die in Fig. 2 als Ganzes mit 200 bezeichnete Vorrichtung umfaßt wiederum einen Bohrkopf 1, der eine Schürfscheibe 2 und ein Lagerteil 3 aufweist. Die Schürfscheibe 2 und das Lagerteil 3 sind mit einer Mehrzahl von Zylinderschrauben 4, von denen in der Zeichnung nur zwei dargestellt sind, aneinander befestigt.

Die Schürfscheibe 2 ist mit einer Zentralschneide 5 versehen, deren Spitze 6 auf der Rotationsachse A des Bohrkopfes liegt. Die Schürfscheibe 2 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei sich radial nach außenerstreckende Arme 7, 7', 7'' auf.

Der Bohrkopf 1 ist über das Lagerteil 3 mittels in der Zeichnung nicht dargestellter Lager auf einem Wellenzapfen einer Hauptwelle drehbar gelagert. Der eine im wesentlichen zylindrische Außenumfangsfläche aufweisende Wellenzapfen ist derart an die Hauptwelle angeformt, daß seine Achse B mit der Rotationsachse A einen spitzen Winkel  $w$  einschließt.

Die Hauptwelle ist ihrerseits in einem Maschinengehäuse 8 um die Rotationsachse A drehbar gelagert und wird von einem Hydraulikmotor drehangetrieben.

Dem Abtransport gelösten Bohrguts dient ein Förderkanal 10, dessen hinterer Bereich 11 kreisrunden Innenquerschnitts zum Bohrkopfraum O hin abgeflacht ist um schließlich in einem Aufnahmeende 12 eines teiltringförmigen Querschnitts in den Bohrkopfraum O zu münden (s. insbesondere Fig. 2 und 3).

Im Bereich des Aufnahmeendes 12 sind Brechrippen 13 vorgesehen, die sich etwa radial erstrecken, wie dies in Fig. 2 entnehmbar ist. Die Brechrippen 13 sind jeweils paarweise angeordnet, derart, daß auf einen

geringen Abstand zweier benachbarter Brechrippen 13 ein größerer Abstand folgt. Die Teilung der Rippen 13 ist derart ausgewählt, daß das abzuführende Bohrgut so zerkleinert wird, daß es durch den Förderkanal 10 ohne Probleme abtransportiert werden kann.

5

Zwecks mechanischer Zufuhr von Bohrgut in das Aufnahmeende 12 des Förderkanals 10 sind an den Enden der Arme 7, 7', 7" der Schürfscheibe 2 Fortsätze 9, 9', 9" vorgesehen, deren rückwärtig gerichteten Flächen 14, 14', 14" als Förderflächen für das Bohrgut ausgebildet sind. Die Flächen 14, 14', 14" dienen ebenfalls als Schlagflächen zum Brechen des Bohrguts. Die Taumelfrequenz der Schürfscheibe ist derart mit der Drehgeschwindigkeit derselben synchronisiert, daß ein mechanisches Einschieben von Bohrgut in das Aufnahmeende 12 der Förderleitung 10 beim Passieren eines der Arme 7, 7', 7" bewirkt wird.

15

Um den Fördervorgang zu unterstützen, umfaßt die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Einlaß zum Einblasen von Förderluft in den Bohrkopfraum O, der in der Zeichnung nicht erkennbar ist. Durch Einblasen von Luft in den Bohrkopfraum wird in der Förderleitung 10 eine Luftströmung erzeugt, die mit den Pfeilen P symbolisiert ist.

20

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich, mit einer  
drehangetriebenen Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen (11)  
umfaßt, deren Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen  
spitzen Winkel ( $w$ ) bildet,  
und mit einem Bohrkopf (1), der um die Achse (B) des  
Wellenzapfens (11) drehbar gelagert ist und einen Umfangsbereich  
(18) aufweist, der an einem Gegenumfangsbereich (19) abläuft,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Gegenumfangsbereich (19) in Rotation versetzbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Umfangsbereich (18) eine Außenverzahnung und der  
Gegenumfangsbereich (19) eine Innenverzahnung aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Gegenumfangsbereich (19) von einem konzentrisch zur Achse  
(A) der Hauptwelle (12) angeordneten Hohlrad (21) gebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Gegenumfangsbereich (19) mittels eines  
mit der Hauptwelle (12) in Eingriff befindlichen Planetengetriebe  
(28) in Rotation versetzbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Gegenumfangsbereich (19) mittels eines  
separaten Antriebs unabhängig von der Hauptwelle (12) in Rotation  
versetzbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der separate Antrieb steuer- oder regelbar ist.

5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, mit denen der Vorschub in Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebs der Hauptwelle in Rotation versetzbar ist.

10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der separate Antrieb steuer- oder regelbar ist.

15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, mit denen der Vorschub in Abhängigkeit der Leistung des Drehantriebs der Hauptwelle steuer- oder regelbar ist.

20 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei der Vorschub und der Drehantrieb der Hauptwelle mittels eines Hydraulikmediums erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die die Hydraulikdrucke zur Bewirkung des Vorschubs und des Drehantriebs der Hauptwelle steuern oder regeln.

25 11. Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich, mit einer drehangetriebenen Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen (11) umfaßt, dessen Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen spitzen Winkel ( $w$ ) bildet, und mit einem Bohrkopf (1), der um die Achse (B) des Wellenzapfens (11) drehbar gelagert ist und einen Umfangsbereich (18) aufweist, der an einem Gegenumfangsbereich (19) abläuft, insbesondere nach einem der  
30 Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (1) mehrteilig ausgebildet ist, derart, daß der dem Verschleiß



unterworfenen Teil des Bohrkopfes von dem die Lagerung des Bohrkopfes auf dem Wellenzapfen (11) bewirkenden Teil des Bohrkopfes separierbar ist.

5 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (1) einen zentralen Lagerteil (3) und einen hieran lösbar befestigten Werkzeugteil (30) umfaßt.

10 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugteil (30) mittels über einen Teilkreis gleichmäßig verteilter Schrauben an dem Lagerteil (3) befestigt ist.

15 14. Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdreich, mit einer drehangetriebenen Hauptwelle (12), die einen Wellenzapfen (11) umfaßt, dessen Achse (B) zur Achse (A) der Hauptwelle (12) einen spitzen Winkel ( $w$ ) bildet, und mit einem in einem Bohrkopfraum (O) arbeitenden Bohrkopf (1), der um die Achse (B) des Wellenzapfens (11) in einer Lageranordnung (40) drehbar gelagert ist und einen Umfangsbereich (18) aufweist, der an einem Gegenumfangsbereich (19) abläuft, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dichtungsanordnung (50) vorgesehen ist, die die Lageranordnung (40) gegenüber dem Bohrkopfraum (O) zumindest im wesentlichen abdichtet.

25 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsanordnung (50) einen elastischen Balg (51) umfaßt.

30 16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsanordnung eine Gleitringdichtung umfaßt.

17. Vorrichtung zum Vortreiben von Bohrungen im Erdbereich, mit einem drehangetriebenen, in einem Bohrkopfraum (O) arbeitenden Bohrkopf (1), der zusätzlich zur Drehbewegung eine Taumelbewegung durchführt, und mit einer mit ihrem Aufnahmeende (12) in den Bohrkopfraum (O) mündenden Förderleitung (10) zum Abtransport von gelöstem Bohrgut aus dem Bohrkopfraum (O), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (1) und das Aufnahmeende (12) der Förderleitung (10) derart ausgestaltet sind, daß durch die Taumelbewegung des Bohrkopfes (1) vor dem Aufnahmeende (12) befindlichen Bohrgut mechanisch in die Förderleitung (10) transportiert wird.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (1) auf seiner der Ortsbrust abgewandten Seite mindestens einen Fortsatz (9, 9', 9'') aufweist, der durch die Taumelbewegung zumindest nahezu in das Aufnahmeende (12) der Förderleitung (10) eindringt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß in dem sich an das Aufnahmeende (12) der Förderleitung (10) anschließenden Bereich Mittel zur Verkleinerung zumindest großer Bohrgutstücke vorgesehen sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Zerkleinerung sich quer in dem Querschnitt der Förderleitung (10) erstreckende Brechrippen (13) umfassen.

21. Vorrichtung nach einem der 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeende (12) im Querschnitt teilringförmig ausgebildet ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Einblasen von Förderluft in den Bohrkopfraum (O) vorgesehen sind.

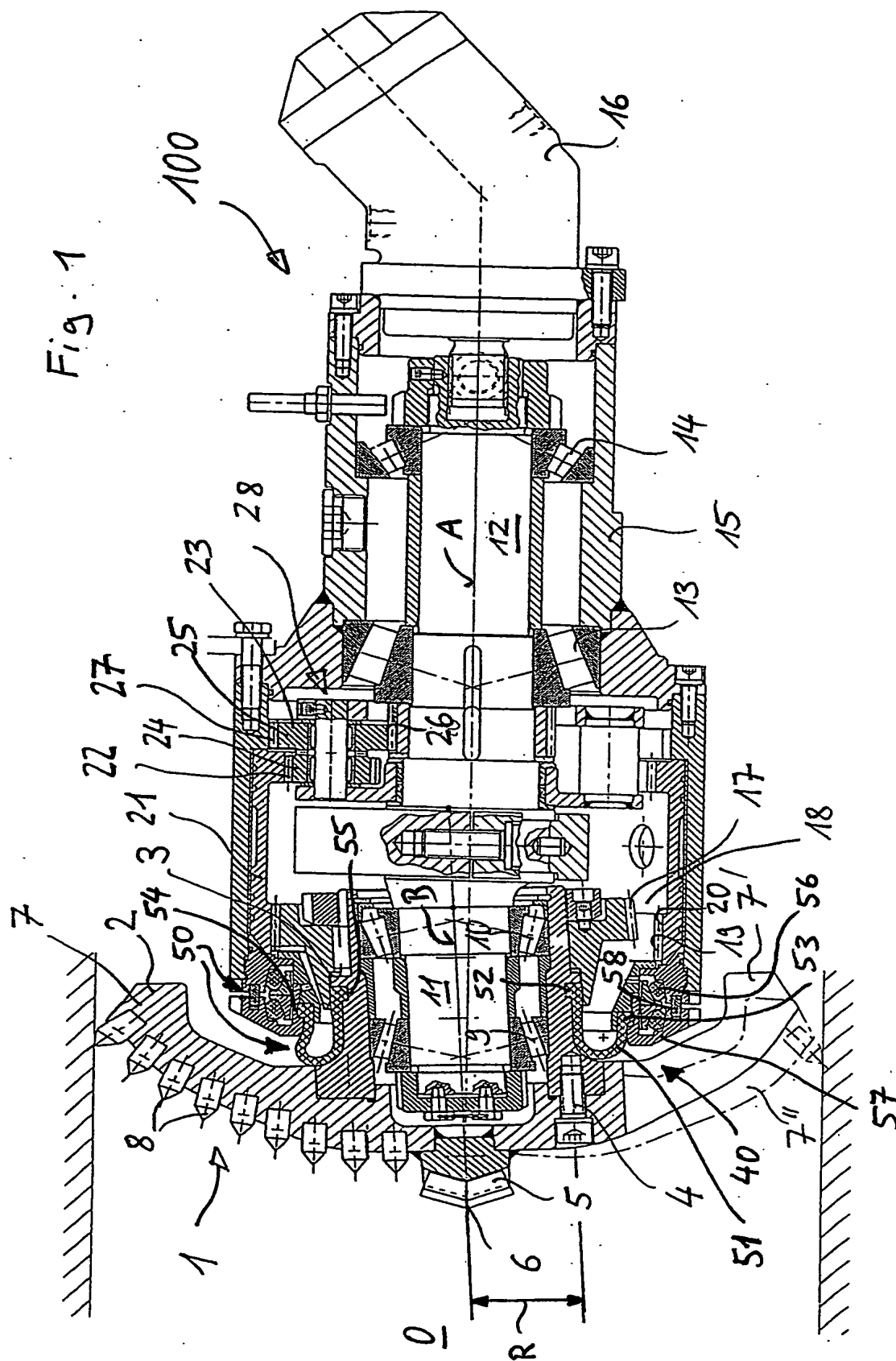


Fig. 2

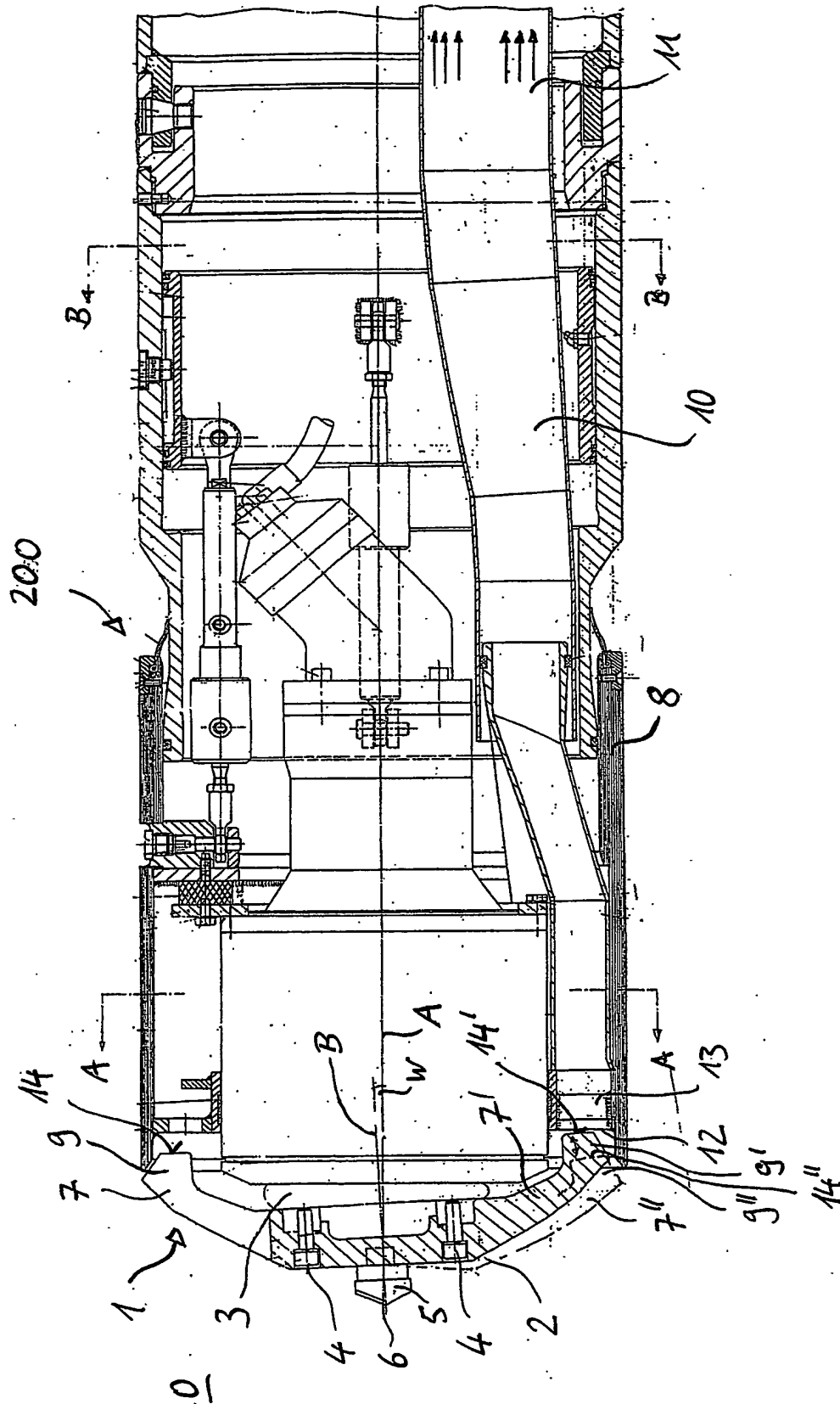


Fig. 4

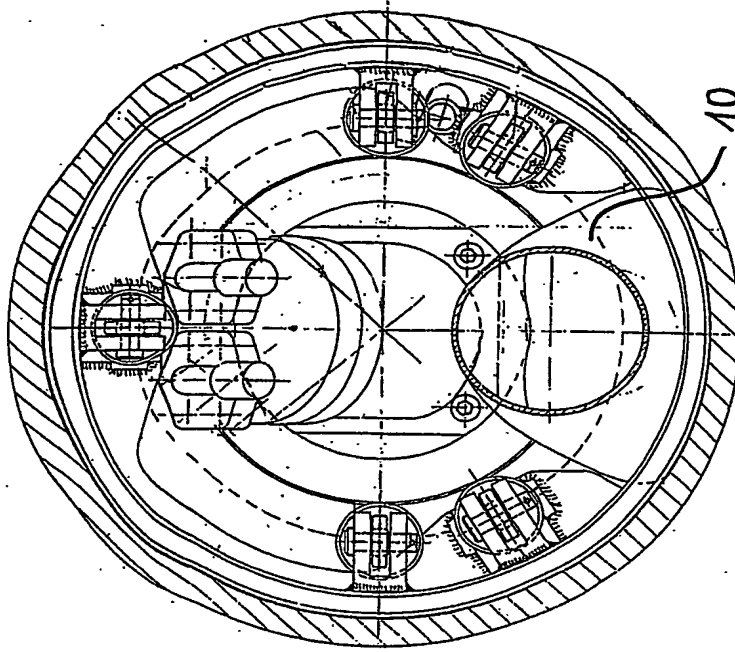


Fig. 3

